



Asociación
Parasitológica
Argentina

VI CONGRESO ARGENTINO DE PARASITOLOGÍA - Simposios

CONFERENCIAS PLENARIAS Y SIMPOSIOS

VI CONGRESO ARGENTINO DE PARASITOLOGÍA - Simposios

LOS PARÁSITOS COMO BIOINDICADORES FILOGENÉTICOS

Cicchino, A. C.

Laboratorio de Artrópodos, Departamento de Biología, GENEBSO-UNMdP, INBIOTEC-CONICET. Funes 3350, (7600) Mar del Plata, Argentina. e-mail: cicchino@copetel.com.ar

El término bioindicadores, tan popular dentro de distintas disciplinas de las ciencias biológicas, agronómicas, ambientales y de la conservación, se aplica a aquellas especies individuales, agrupamientos de especies o taxocenosis completas en un lapso temporal dado, que permiten medir o estimar de alguna manera determinadas variables bióticas o abióticas a las cuales por justificadas razones no es posible acceder o estimar directamente. Ahora bien, la aplicación de este concepto al campo de la filogenia de piojos y aves hospedadoras siempre ha generado encendidas controversias desde los tiempos de Fahrenholz al presente. No obstante hoy tenemos disponible un copioso cumulo de evidencias referidas tanto a los mecanismos de especiación (o de estasis) de numerosas especies de piojos como de los fenómenos ecológicos que condicionan la dispersión y colonización/recolonización de estas especies desde y hacia hospederos individuales o poblaciones de los mismos. Entonces la primera pregunta que naturalmente surge es si es posible aplicar el concepto de “bioindicadoras” a especies individuales, grupos monofíleticos de especies o géneros, o aun taxocenosis ectoparasitas -en nuestro caso de piojos- de determinadas especies de aves hospedadoras, en todos los casos partiendo del presupuesto elemental que efectivamente conocemos razonablemente bien la distribución, biología y ecología de los piojos y aves hospedadoras en cuestión. Un atento examen de toda la evidencia disponible nos indica que si es posible, aunque con no pocas precauciones y restricciones referidas a cuándo, de qué manera y en que universo es conveniente aplicarlo. Dentro de este contexto de debate, es mi propósito ofrecer en esta mesa redonda ejemplos referidos a tres géneros de piojos: *Pseudomenopon* (Menoponidae), *Eulaemobothrion* (Laemobothriidae) y *Aquanirmus* (Philopteridae *sensu lato*) que parasitan especies aviares pertenecientes a los órdenes Gruiformes los dos primeros y Podicipediformes el restante. Como elementos indispensables para el debate que propongo, surge como necesario un comentario referido a la distribución hospedatoria, “especificidad” y “X-events” (eventos ecológicos y macroevolutivos influyen en la diáspora) en relación con la dispersión y colonización de las especies de estos tres géneros, para fundamentar de una manera sólida todo cuanto atañe a la distribución hospedatoria que muestran hoy en día y que propongo mostrarles para ser discutida. Ninguna de las *Pseudomenopon* presenta “especificidad” de hospedero en su sentido más estricto y clásico del término. En relación a esto, toda la evidencia empírica disponible referida a ectoparásitos, así como la experiencia personal de más de 30 años con piojos, indican que la presunta “especificidad” es *per se* un término no solo tautológico, sino que está, además, desprovisto de toda teleología. Por ello, solamente sería un término descriptivo que indica el *status quo* en relación con el fenómeno de coespeciación y, en estos casos particulares, con la falta de coespeciación del piojo en relación con los eventos de especiación que han tenido lugar con sus hospederos. Si bien para testear la coespeciación en terminos de congruencia entre hospederos y parásitos así como todos los eventos ecológicos macro y microevolutivos (“X-events”) que han desembocado en las múltiples excepciones que se han descrito en la literatura para explicar las anomalías de distribución observadas entre hospederos y sus parásitos, es necesaria la confrontación de las reconstrucciones filogenéticas de unos y otros. Ahora bien, para las dos *Pseudomenopon* que les muestro como ejemplo, solamente contamos con

VI CONGRESO ARGENTINO DE PARASITOLOGÍA - Simposios

las filogenias de las aves hospederas respectivas, faltando la pertinente a las especies de este género. De todos modos, una inspección visual de la distribución conocida de *P. pilosum* y *P. dolium* sobreimpuesta al cladograma de sus respectivos hospederos (equivalente al conocido “narrative approach” de Brooks) evidencia un fenómeno sumamente interesante para explicar el patrón de distribución hospedatoria que hoy observamos para estas especies. Una y otra muestran no haber sufrido coespeciación (fenómeno denominado “failure to speciate” o “inertia”), lo que implica que las poblaciones de sus hospederos han estado aislados de otras poblaciones, aunque las poblaciones de piojos no lo han estado. Esta “inertia” simplemente indica la ausencia de cualquier evento macroevolutivo en las poblaciones de ambas *Pseudomenopon*. Para el caso de *P. pilosum*, probablemente se ha coespeciado con la forma ancestral del clado “moorhens and coots”, y luego se ha dispersado manteniendo su “inertia” en los sucesivos clados que originaron las actuales especies, si asumimos que algunas de estas especies aviares en las cuales no tenemos registros de este piojo es por defecto de captura o submuestreo de las poblaciones de las mismas (un “pseudosorting event”) y no por ausencia efectiva resultante de algún proceso macro o microevolutivo (el verdadero “sorting events”). Contrariamente, todas las Ischnocera de los generos *Rallicola*, *Fulicoffula* e *Incidifrons* que parasitan estos mismos hospederos, han experimentado coespeciación seguida de inercia o de nueva coespeciación, según los casos, y donde tampoco faltan eventos como el “host swithching” y uno o más de los “sorting events” que aparecen en la literatura. *P. dolium* muestra un escenario semejante en relación con la filogenia de los macáes (Podicipedidae), aunque con un “sorting event” muy particular para el caso de *Podiceps major*, ya que en esta especie, por especiales razones ecológicas (muy probablemente como consecuencia de un fenómeno particular denominado “drowning on arrival”, DOA) este piojo está ausente, hecho que implica que una especie parasitaria se extingue en un linaje de su hospedero *a posteriori* de un evento de especiación de este último. También paralelizando el escenario hospedatorio de las Ischnocera Rallidae que he señalado, las *Aquanirmus* han experimentado eventos de coespeciación, “host switching” y uno o más “sorting events”, lo cual explicaría la distribución anómala de las especies incluidas en los tres grupos de especies que incluye este género, en distintos clados de sus hospederos, asumiendo que estos grupos de especies son realmente grupos monofiléticos, hecho que nunca ha sido cabalmente probado. Finalmente, para el caso de *Eulaemobothrion*, por mucho el menos conocido en cuanto a su distribución hospedatoria, resulta singular el caso de su “inertia” frente a los procesos de especiación de sus hospederos, todos del género *Fulica* (Rallidae) *in orbe*. Por ultimo conviene recordar que hay importantes variables que influyen el establecimiento y persistencia de una especie de piojo en una nueva especie hospedera. Entre ellas, la posibilidad que tal especie de piojo, independientemente de su grado de “especificidad”, en realidad puede estar confinada a una única especie hospedera simplemente por no tener la oportunidad ecológica de poder dispersarse hacia otra diferente, o bien porque está sumamente coadaptada a la misma y de presentarse la oportunidad de colonización hacia otra especie hospedera, pues es incapaz de establecerse o reproducirse exitosamente en esta última. Además, la colonización y persistencia exitosos en una nueva especie hospedera (“host switching”), ha sido experimentalmente probada y bien analizada en la literatura e incluso puede estar seguida de extinción en el hospedero primigenio o de nueva especiación en el nuevo hospedero, o bien de un evento seguido del otro. Las dos principales especies de *Pseudomenopon*, *P. pilosum* y *P. dolium*, manifiestan, como ya señalamos, una “inertia” evolutiva que resulta en una gran adaptabilidad de cada una a un amplio rango de hospederos de dentro de las familias Rallidae y Podicipedidae cuyas características del plumaje de contorno sea compatible con los requerimientos mínimos de una y otra. Incluso la alta prevalencia que he observado en ambas (cercana al 100%) en todos los hospederos que he tenido oportunidad de examinar da cuenta tanto de la eficaz transmisión vertical como horizontal dentro de cada especie, maximizando la

VI CONGRESO ARGENTINO DE PARASITOLOGÍA - Simposios

probabilidad del “host switching” y minimizando el “missing the boat” (MTB), esto es, que debido a una muy baja prevalencia el piojo está ausente en una población -o metapoblación- fundadora, no se encuentra en sus descendientes, generando así un nicho vacío y un biótopo potencial pasible de ser ocupado efectivamente. Como corolario podemos inferir que un buen número de las asociaciones piojo-ave hospedera, incluyendo las que comentamos, pueden ser explicadas básicamente por una interacción desarrollada a través del devenir histórico acontecido entre tres grandes grupos de factores: aquellos que determinan su “fitting” ecológico, los que causan la alternancia (“oscillation”) entre los episodios o eventos que incrementan el número de hospederos involucrados (“host shifting”), y aquellos que las mantienen aisladas o confinadas a determinados hospederos particulares, y por último los eventos que con carácter cíclico determinan episodios de expansión y aislamiento en un determinado ámbito geográfico (la tan conocida y discutida “taxon pulse hypothesis” (TPH) de Erwin). Todos aquellos episodios que motivan cambios ambientales drásticos a distintos niveles de escala se constituyen en los “main factors” que dirigen la persistencia y la diversificación de estos sistemas parásito-hospedero, dando lugar a oportunidades de “host switching” durante los períodos de expansión geográfica y también para la coevolución y coespeciación durante aquellos períodos de aislamiento geográfico. Asimismo, se desprende de todo cuanto acabo de comentar que los eventos que podrían desembocar en la extinción de poblaciones (“sorting events”) de *Pseudomenopon* en distintas especies hospederas y a distintos niveles de escala espacial estarían dados entonces principalmente por el “drowning on arrival” (DOA), quedando el “missing the boat” (MTB) como muy improbable a causa de su alta prevalencia. Finalmente, su muy alta prevalencia estaría justificada por la “inertia” de esta especie y la exitosa colonización/recolonización horizontal y transversal intra y, eventualmente, también interespecífica por su gregarismo, quedando los mecanismos físicos de defensa del ave hospedera (“grooming”, “kicking” y autofagia pterilológica en Podicipedidae) solamente como factores adicionales de regulación de las poblaciones en cada individuo hospedero. Me auguro que la evidencia que les ofrezco y estas consideraciones escritas por un entomólogo con no pocas inquietudes parasitológicas, ornitológicas, epistemológicas y filogenéticas puedan ayudar a generar un fructífero debate entre parasitólogos, epistemólogos, ecólogos y filogenetistas, y en el debido tiempo tengamos esa respuesta referida a la pertinencia de la aplicación del termino “bioindicador” referido a los eventos filogenéticos.....o bien la generación de más preguntas aun.....!

Palabras clave: Piojos, Gruiformes, Podicipediformes, Filogenia, X-events, Argentina.

LAS PHTHIRAPTERA COMO BIOINDICADORES FILOGENETICOS

¿Qué significa el término?

Proviene de la raíz griega **BIOS** =VIDA
Y de la raíz latina **INDICATOR** = INDICADOR

¿Qué es?

Es un organismo vivo que de alguna manera nos da una **medida indirecta** de algo, de una **variable asociada** a la que realmente queremos estimar o medir, pero que por las razones que fueran **no podemos medir directamente**.

¿Y por qué se utilizan?

Porque a veces la información de interés **no es accesible o mensurable directamente**, o incluso cuando es posible de ser estimada o medida, **hacerlo es más difícil o costoso** que utilizar un **bioindicador**.





Como
indicadores
de
información a
la que **no** es
posible
acceder
directamente

LAS PHTHIRAPTERA COMO BIOINDICADORES FILOGENETICOS



EN LA RECONSTRUCCIÓN
PALEOECOLÓGICA Y
PALEOAMBIENTAL



EN LA RECONSTRUCCIÓN
FILOGENETICA Y DE DISTINTOS
EVENTOS DE LA ECOLOGIA
EVOLUTIVA DE LOS HOSPEDEROS



COMO «CAJAS NEGRAS»,
o sea bioindicar lo acontecido filogenetica o
ecológicamente con otros taxones que coexisten
con ellos en sus hospederos LAS



¿.....pueden los
piojos
realmente ser
efectivos
BIOINDICADO
RES de la
FILOGENIA de
sus
hospederos?

LAS PHTHIRAPTERA COMO BIOINDICADORES FILOGENETICOS



La respuesta es “si”, siempre y
cuando podamos separar la paja
del trigo



Pero.....y esto que significa? PUES QUE
PODAMOS DISTINGUIR Y SEPARAR LOS
EVENTOS FILOGENETICOS DE LOS
EVENTOS ECOLOGICOS EVOLUTIVOS
TANTO DE LOS PIOJOS COMO SUS DE
HOSPEDEROS RESPECTIVOS

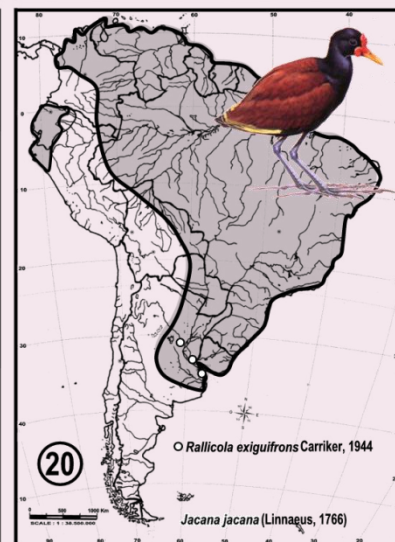
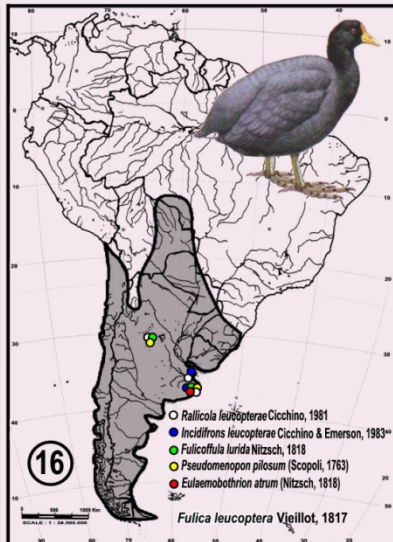
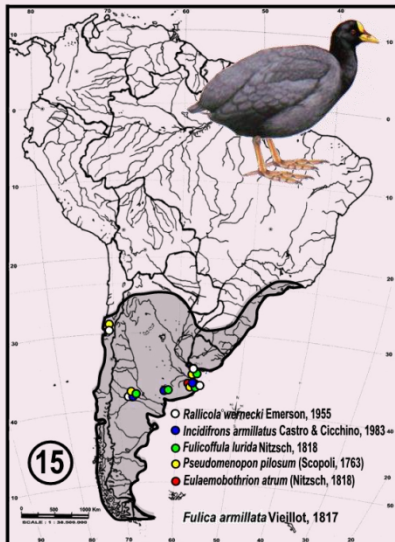
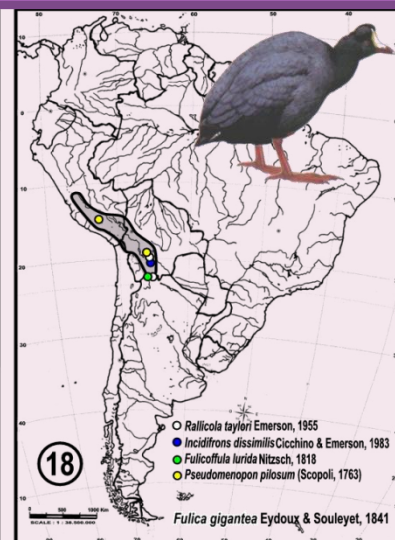
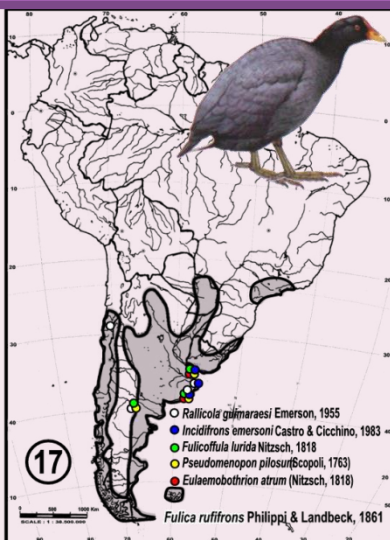
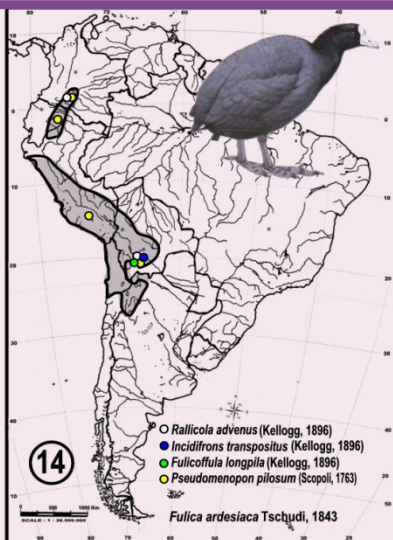
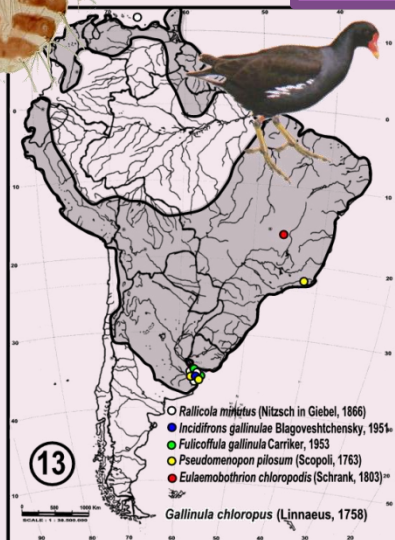


COMO «CAJAS NEGRAS»,
o sea bioindicar lo acontecido filogenética o
ecológicamente con otros taxones que coexisten
con ellas en sus hospederos respectivos



LAS PHTHIRAPTERA COMO BIOINDICADORES FILOGENETICOS

GEONEMIA DEL COMPLEJO *GALLINULA-FULICA*

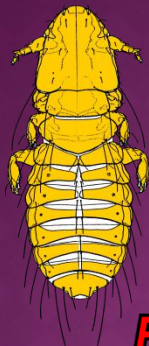




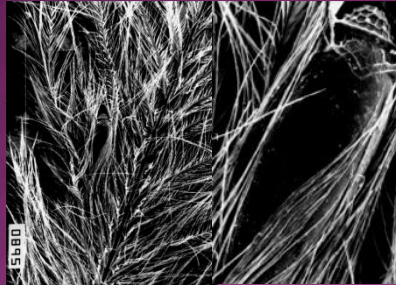
LAS PHTHIRAPTERA COMO BIOINDICADORES FILOGENETICOS

OVIPOSICIÓN

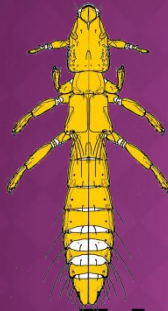
Pautas
bioetológicas
de los piojos
que infestan
hospederos
del complejo
*Gallinula-
Fulica*



Rallicola



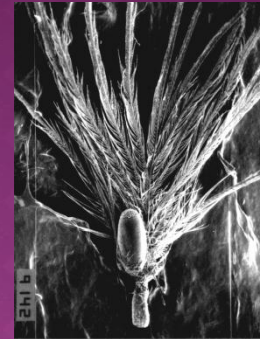
Fulicoffula



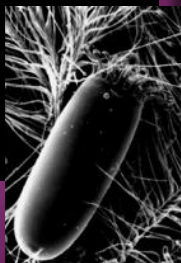
Eulaemobothrion



Incidifrons



Pseudomenopon





LAS PHTHIRAPTERA COMO BIOINDICADORES FILOGENETICOS

PERO EXISTE EL VIVIPARISMO EN LOS PIOJOS?

Pautas
bioetológicas
de los piojos
que infestan
hospederos
del complejo
*Gallinula-
Fulica*



**SI! ...en las dos especies del genero
MEINERTZHAGENIELLA**



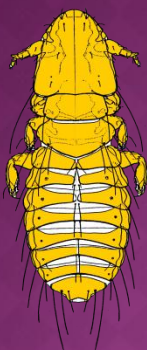
**Pautas
bioetológicas
de los piojos
que infestan
hospederos
del complejo
*Gallinula-
Fulica***

LAS PHTHIRAPTERA COMO BIOINDICADORES FILOGENETICOS

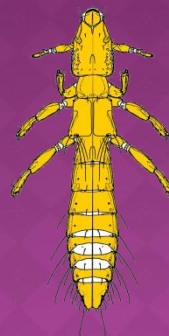
CURSORIALIDAD

CURSORES VEXILARES

Rallicola



Fulicoffula



Incidifrons



CURSORES TEGUMENTARIOS

Pseudomenopon



CURSCURSORES MIXTOS

Eulaemobothrion

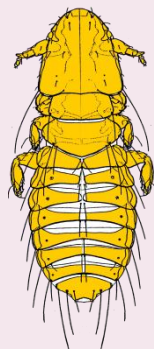
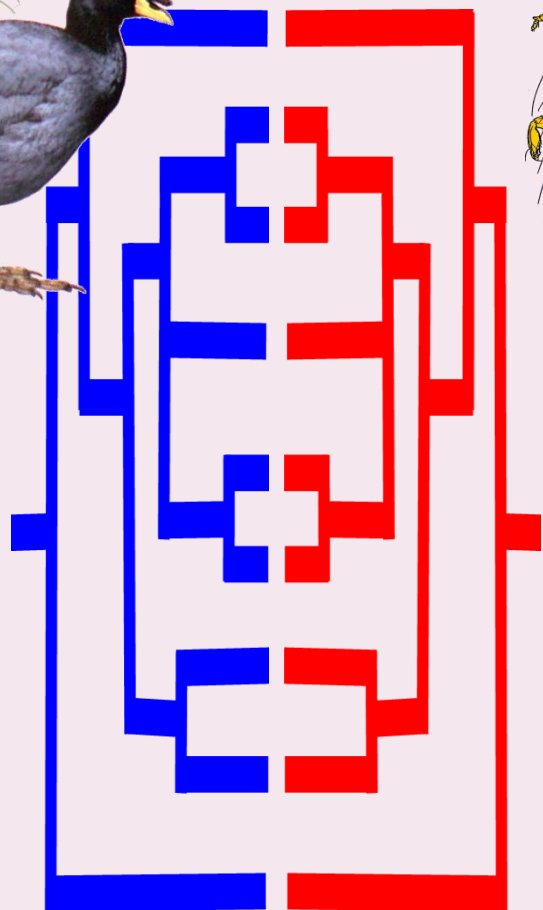




LAS PHTHIRAPTERA COMO BIOINDICADORES FILOGENETICOS



**Filogenia de los
Hospederos**

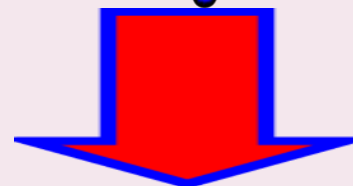


**Filogenia de
sus Piojos**

REGLA DE FAHRENHOLZ

**LA FILOGENIA DE LOS PARASITOS
PARALELIZA A LA DE SUS HOSPEDEROS**

**.....aunque esta aseveracion comporte
un severo error logico.....**

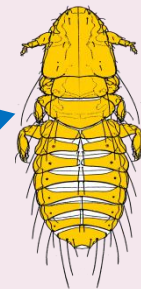




LAS PHTHIRAPTERA COMO BIOINDICADORES FILOGENETICOS

.....y es que Fahreenholz (1913) nunca dijo lo que dicen que dijo....vean !!!

Die Bedeutung des aufgestellten Satzes wurde mir noch klarer bei meinen Studien an Läusen, deren erste Resultate ich in der Arbeit »Neue Läuse«² niedergelegt habe. Offenbar müssen blutsaugende Schmarotzer — hier die Läuse — vornehmlich mit abhängig sein vom Blute der Wirte³, so daß die echten Läuse (Anoplura) bei verschiedenen Wirten in dem Grade voneinander abweichen werden, wie das Blut der letzteren verschieden ist; mithin werden die Läuse die Blutsverwandtschaft der befallenen Wirtstiere bis zu einem gewisse Grade deutlich widerspiegeln. Da fand ich die erste Laus von einem Menschenaffen (*Pediculus schäffi* Fahrh. auf *Simia troglodytes*). Da es sich um einen *Pediculus* handelte, welche Gattung bislang — abgesehen von *Pediculus consobrinus*, worauf noch eingegangen wird — nur für die Menschen in Frage kam, so galt für mich die nahe Verwandtschaft zwischen Mensch und Menschenaffen auch auf Grund der parasitologischen Tatsachen als erwiesen, und ich erwartete, daß die Untersuchung der Läuse der übrigen Menschenaffen meine Ansichten nur noch bestärken könnte.

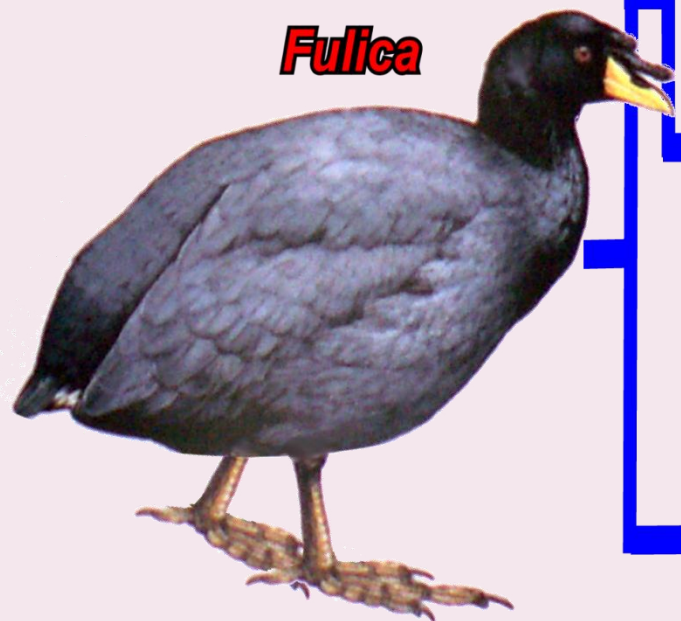


....solamente habla de un "parentesco de sangre" y no de uno filogenetico !!!

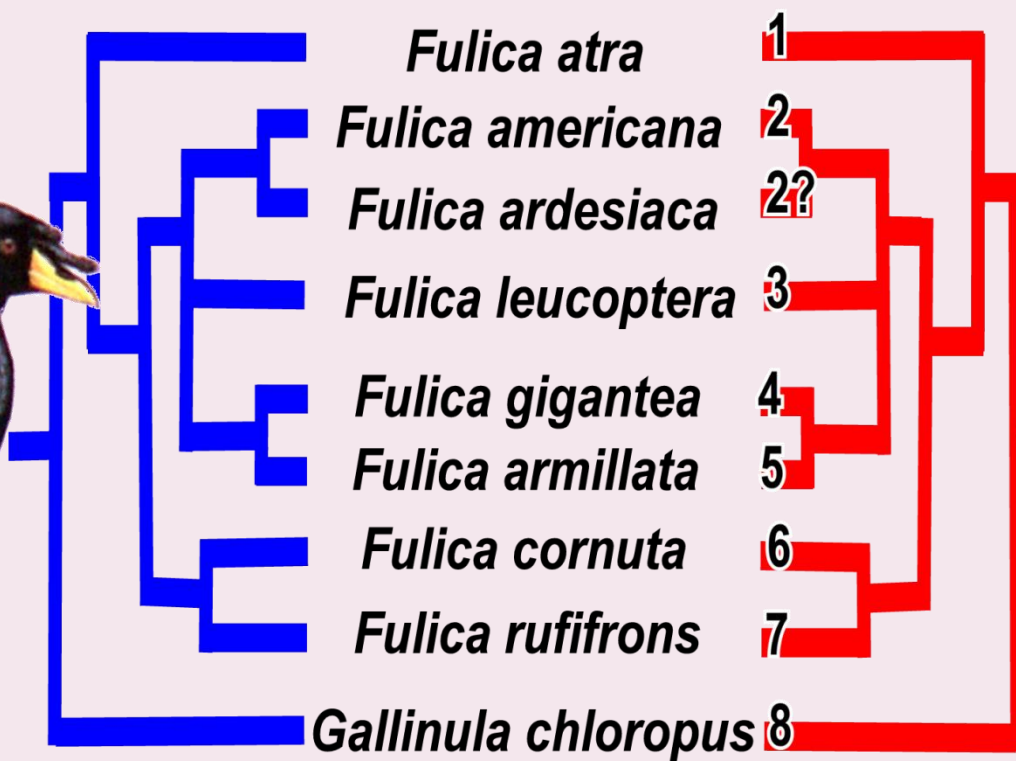


LAS PHTHIRAPTERA COMO BIOINDICADORES FILOGENETICOS

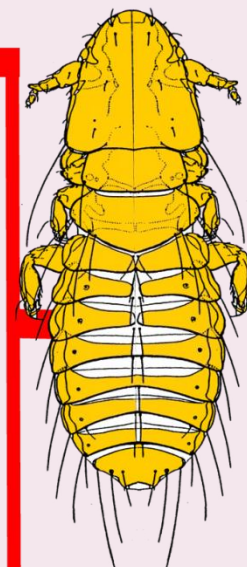
VEAMOS DISTINTOS EJEMPLOS DENTRO DEL COMPLEJO *GALLINULA-FULICA*



Fulica



Rallicola





LAS PHTHIRAPTERA COMO BIOINDICADORES FILOGENETICOS

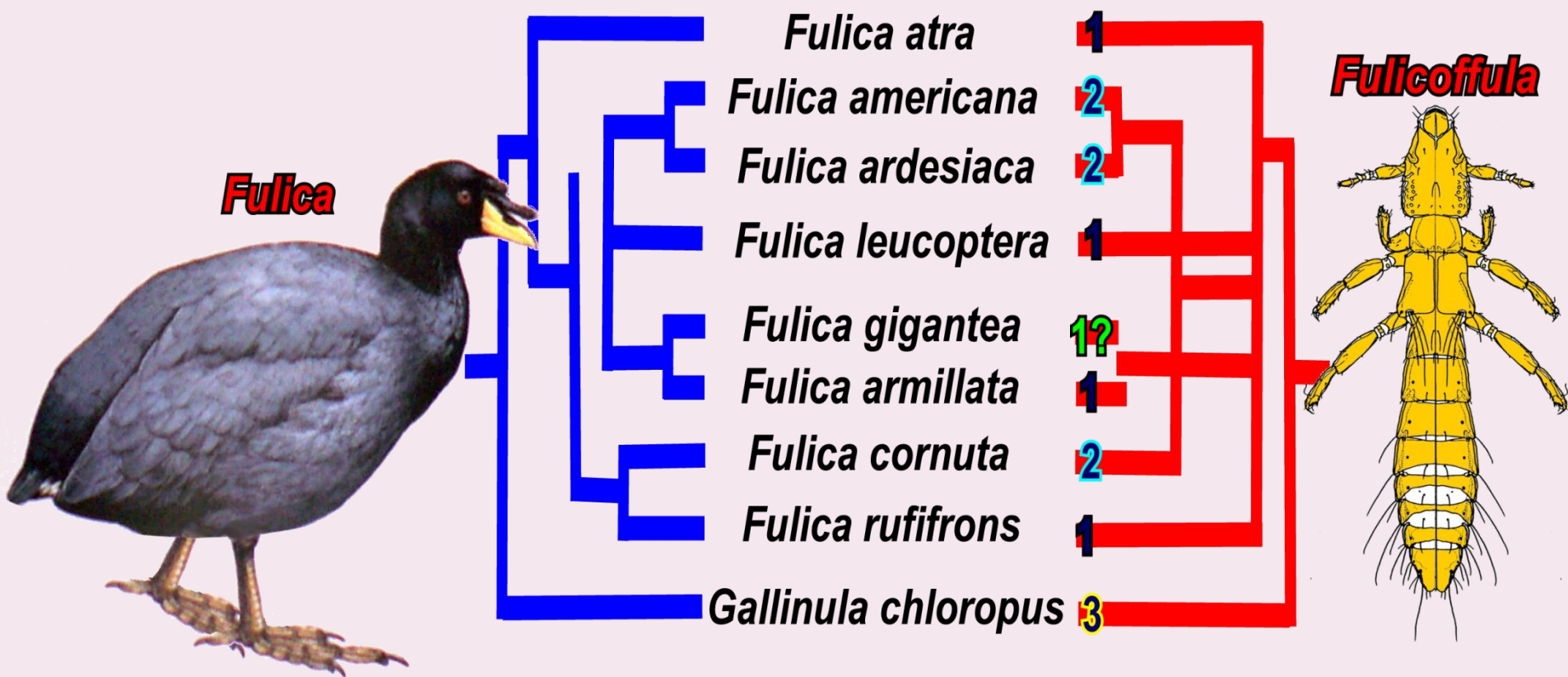
VEAMOS DISTINTOS EJEMPLOS DENTRO DEL COMPLEJO *GALLINULA-FULICA*





LAS PHTHIRAPTERA COMO BIOINDICADORES FILOGENETICOS

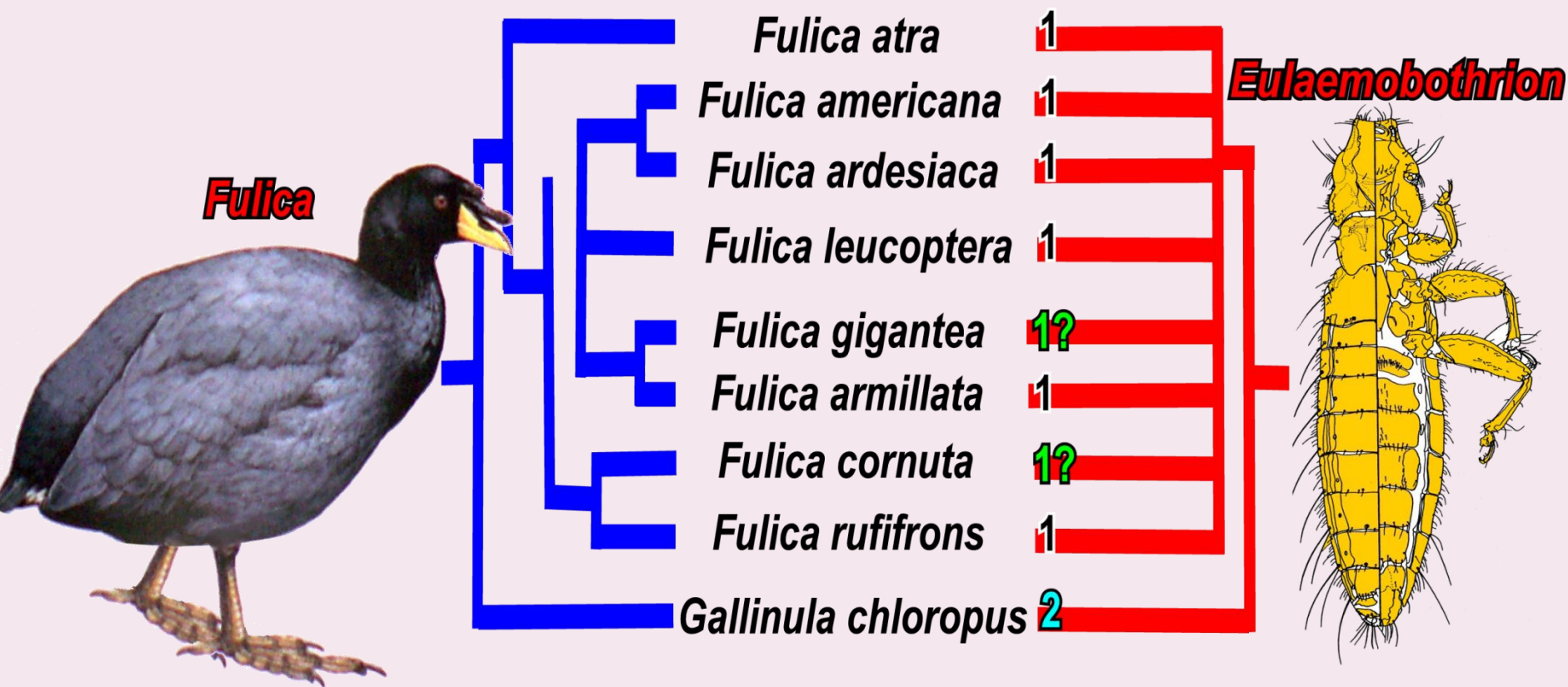
VEAMOS DISTINTOS EJEMPLOS DENTRO DEL COMPLEJO *GALLINULA-FULICA*





LAS PHTHIRAPTERA COMO BIOINDICADORES FILOGENETICOS

VEAMOS DISTINTOS EJEMPLOS DENTRO DEL COMPLEJO *GALLINULA-FULICA*





LAS PHTHIRAPTERA COMO BIOINDICADORES FILOGENETICOS

EVENTOS MACROEVOLUTIVOS



COESPECIACION

Rallicola Incidifrons
Fulicoffula



INERCIA O "FAILURE TO SPECIATE"

Pseudomenopon
Eulaemobothrion



"HOST SWITCHING"

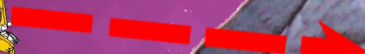
Aquanirmus

EVENTOS MICROEVOLUTIVOS

"DROWNING ON ARRIVAL"(DOA)



MISSING THE BOAT (MTB)



Pautas DE DISPERSION de los piojos que en relación a sus hospederos y que alteran la "REGLA DE FAHRENHOLZ"

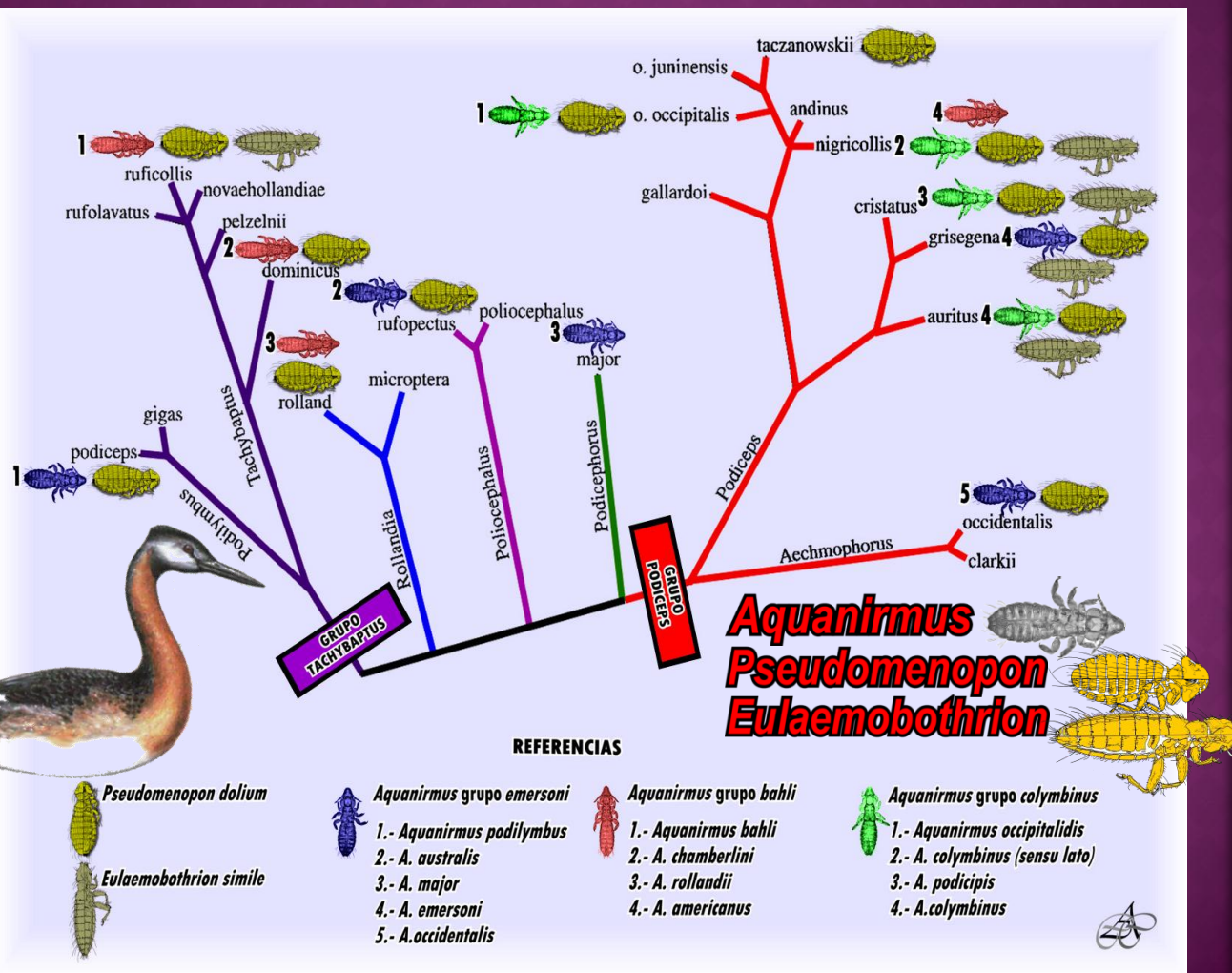


LAS PHTHIRAPTERA COMO BIOINDICADORES FILOGENETICOS

EVENTOS MACROEVOLUTIVOS Y MICROEVOLUTIVOS

COESPECIACION, INERCIA, HOST SWITCHING, DOA Y MTB EN PODICIPEDIDAE Y SUS PIOJOS

Pautas MACRO Y MICROEVOLUTIVAS de los piojos que en relación a sus hospederos y que alteran la "REGLA DE FAHRENHOLZ"





LAS PHTHIRAPTERA COMO BIOINDICADORES FILOGENETICOS

Pautas DE DISPERSION de los piojos que en relación a sus hospederos y que alteran la “REGLA DE FAHRENHOLZ



LOS EVENTOS MACRO Y MICROEVOLUTIVOS SE APRECIAN EN TODOS LOS ECOSISTEMAS